

This Page Is Inserted by IFW Operations  
and is not a part of the Official Record

## **BEST AVAILABLE IMAGES**

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

**IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.**

**As rescanning documents *will not* correct images,  
please do not report the images to the  
Image Problem Mailbox.**

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平 6-18555

(43) 公開日 平成 6 年 (1994) 1 月 25 日

(51) Int. Cl. <sup>5</sup>	識別記号	庁内整理番号	F I	技術表示箇所
G01R 1/067	C			
1/073	E			
H01L 21/66	B	7352-4M		

審査請求 未請求 請求項の数 10 (全 21 頁)

(21) 出願番号 特願平 4-196112  
(22) 出願日 平成 4 年 (1992) 6 月 30 日

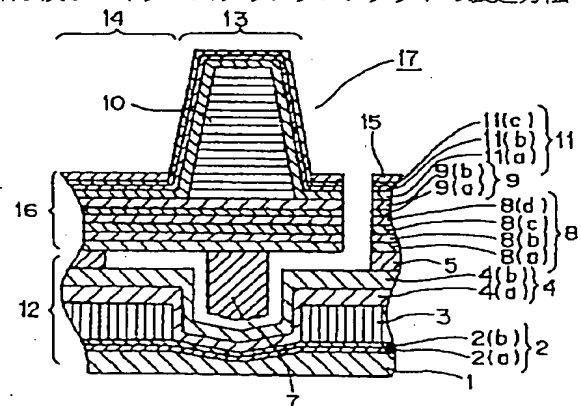
(71) 出願人 391007482  
明生電子工業株式会社  
東京都世田谷区上野毛 1-33-7  
(72) 発明者 野村 眞三  
滋賀県滋賀郡志賀町小野水明 2-4-5  
(72) 発明者 美野 健司  
神奈川県川崎市多摩区枳形 2-22-2  
(72) 発明者 菅野 哲夫  
神奈川県横浜市港北区すみれヶ丘 43-2  
(74) 代理人 弁理士 細井 勇

(54) 【発明の名称】 マイクロスプリングコンタクト、マイクロスプリングコンタクトの集合体、該マイクロスプリングコンタクトの集合体からなる電気的接続用端子及びマイクロスプリングコンタクトの製造方法

(57) 【要約】

【目的】 電気的接続要接点端子において、スプリング機能を有し、均一で適切な接触荷重が得られ、かつ接点密度、位置精度に優れたマイクロスプリングコンタクト、その集合体、及びマイクロスプリングコンタクトの集合体からなる電気的接続用端子を提供する。また、マイクロスプリングコンタクトの製造方法を提供する。

【構成】 シリコン基板の表面に複数層の絶縁層を設けて窪みを形成した基部と、基部表面にスプリング機能を有する絶縁層、金属皮膜層を設け、更に基部の窪みと対応する位置に凸形状の接点を設け、該接点表面を金属皮膜で接続した後、基部表面に設けたスプリング機能を有する絶縁層から最表面の金属皮膜層までの各層を、接点周囲において溝状にエッチング除去して前記基部と一体に形成された、電子部品端子への接触部と外部接続用導通部とを有する接点部とからなるマイクロスプリングコンタクト、その集合体、及びマイクロスプリングコンタクトの集合体からなる電気的接続用端子。



- |            |               |                   |
|------------|---------------|-------------------|
| 1 シリコン基板   | 8 第 7 の絶縁層    | 14 外部接続用導通部       |
| 2 第 1 の絶縁層 | 9 第 1 の金属皮膜層  | 15 接続用金属皮膜        |
| 3 第 2 の絶縁層 | 10 凸形状の接点     | 16 接点部            |
| 4 第 3 の絶縁層 | 11 第 2 の金属皮膜層 | 17 マイクロスプリングコンタクト |
| 5 第 4 の絶縁層 | 12 基部         |                   |
| 6 第 5 の絶縁層 | 13 接触部        |                   |

## 【特許請求の範囲】

【請求項1】 シリコン基板の表面に複数層の絶縁層を設けて窪みを形成した基部と、基部表面に、ポリシリコン膜とナイトライドシリコン膜を順次積層してなるスプリング機能を有する絶縁層、金属皮膜層を設け、更に基部の窪みと対応する位置に凸状の接点を設け、該接点表面を金属皮膜で被覆した後、基部表面に設けたスプリング機能を有する絶縁層から最表面の金属皮膜層までの各層を、接点周囲において溝状にエッチング除去するとともに基部の絶縁層の一部をエッチング除去して前記基部と一体に形成された、電子部品端子への接触部と外部接続用導通部とを有する接点部とからなることを特徴とするマイクロスプリングコンタクト。

【請求項2】 接触部の裏側で、ポリシリコン膜とナイトライドシリコン膜を順次積層してなるスプリング機能を有する絶縁層の裏面に、基部の窪みに嵌合した形状の絶縁層からなる突起を設けてなることを特徴とする請求項1記載のマイクロスプリングコンタクト。

【請求項3】 請求項1または2記載のマイクロスプリングコンタクトにおいて、電子部品端子への接触部の幅が数 $\mu\text{m}$ ～数100 $\mu\text{m}$ 、好ましくは20 $\mu\text{m}$ ～200 $\mu\text{m}$ であり、外部接続用導通部の幅が数 $\mu\text{m}$ ～数100 $\mu\text{m}$ 、好ましくは20 $\mu\text{m}$ ～200 $\mu\text{m}$ であるマイクロスプリングコンタクト。

【請求項4】 請求項1または2もしくは3記載のマイクロスプリングコンタクトを複数配列したことを特徴とするマイクロスプリングコンタクトの集合体。

【請求項5】 各マイクロスプリングコンタクト間のピッチが数 $\mu\text{m}$ ～数100 $\mu\text{m}$ 、好ましくは20 $\mu\text{m}$ ～200 $\mu\text{m}$ である請求項4記載のマイクロスプリングコンタクトの集合体。

【請求項6】 請求項4または5記載のマイクロスプリングコンタクトの集合体が、同一平面上にそれぞれ異なる方向で複数個設けられていることを特徴とするマイクロスプリングコンタクトの集合体からなる電氣的接続用端子。

【請求項7】 請求項4または5記載のマイクロスプリングコンタクトの集合体が、一枚のプリント基板上の端部において、表面と裏面に、それぞれ接触部が上記プリント基板を挟んで向かい合う形で、該プリント基板の外側に突出されて設けられており、該対向する接触部間には上記プリント基板の厚みに相当する間隔が設けられていて、かつ外部接続用導通部の部分で、上記プリント基板と接着されていて、かつ上記外部接続用導通部が、上記プリント基板上に形成された電氣的導通配線と電氣的に接続されていることを特徴とするマイクロスプリングコンタクトの集合体からなる電氣的接続用端子。

【請求項8】 請求項4または5記載のマイクロスプリングコンタクトの集合体が、一枚のプリント基板上の端部において、表面と裏面に、それぞれ接触部が上記プリ

ント基板を挟んで背向する形で設けられており、かつ外部接続用導通部の部分で、該プリント基板と接着されていて、かつ該外部接続用導通部が、該プリント基板上に形成された電氣的導通配線と電氣的に接続されていることを特徴とするマイクロスプリングコンタクトの集合体からなる電氣的接続用端子。

【請求項9】 表面の一部に窪みを設けたシリコン基板の表面に、第1の絶縁層を積層し、この第1の絶縁層の表面で前記窪みの周囲に第2の絶縁層を形成し、その表面及び窪みの表面を被覆して第3の絶縁層を形成した後、この第3の絶縁層表面の窪みの周囲全面に第4の絶縁層を形成し、次いで第4の絶縁層の形成されていない部分に第5の絶縁層を形成し、更にこの第5の絶縁層の表面に、該第5の絶縁層表面に形成されている窪みが埋没するように第6の絶縁層を設けた後、表面を研削して、前記第4の絶縁層および第6の絶縁層が表出した平滑表面を形成し、次いで、その表面に更にスプリング機能を有する第7の絶縁層を形成した後、この表面に第1の金属皮膜層を形成し、この第1の金属皮膜層の表面上で第6の絶縁層の位置と対応する位置に凸形状の接点を設けた後、第1の金属皮膜層及び凸形状の接点を被覆する第2の金属皮膜層を設けた後、接点周囲部分において第2の金属皮膜層、第1の金属皮膜層及び第7の絶縁層をエッチングによって溝状に除去するとともに、第5の絶縁層をエッチング除去して、シリコン基板表面に絶縁層を積層して形成した窪みを有する基部と、該基部と一体であって、裏面に基部の窪みに嵌合する絶縁層からなる突起を伴った接点部とを形成することを特徴とするマイクロスプリングコンタクトの製造方法。

【請求項10】 表面の一部に窪みを設けたシリコン基板の表面に、第1の絶縁層を積層し、この第1の絶縁層の表面で前記窪みの周囲に第2の絶縁層を形成し、その表面及び窪みの表面を被覆して第3の絶縁層を形成した後、この第3の絶縁層表面の窪みの周囲全面に第4の絶縁層を形成し、次いで第4の絶縁層の形成されていない部分に第5の絶縁層を形成し、更にこの第5の絶縁層の表面に、該第5の絶縁層表面に形成されている窪みが埋没して、かつ第4の絶縁層の表面が埋没しないように第6の絶縁層を設けた後、第4の絶縁層および第6の絶縁層の表面に第5の絶縁層を再び形成し、その後、表面を研削して、前記第4の絶縁層および二度目に設けた第5の絶縁層が表出した平滑表面を形成し、次いで、その表面に更にスプリング機能を有する第7の絶縁層を形成した後、この表面に第1の金属皮膜層を形成し、この第1の金属皮膜層の表面上で第6の絶縁層の位置と対応する位置に凸形状の接点を設けた後、第1の金属皮膜層及び凸形状の接点を被覆する第2の金属皮膜層を設けた後、接点周囲部分において第2の金属皮膜層、第1の金属皮膜層及び第7の絶縁層をエッチングによって溝状に除去するとともに、第5の絶縁層をエッチング除去して、シ

リコン基板表面に絶縁層を積層して形成した窪みを有する基部と、該基部と一体の接点部とを形成することを特徴とするマイクロスプリングコンタクトの製造方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は微細な表面積を有する接点相互の電氣的接続に用いられる高接点密度、高位置精度、高接触信頼性を有するマイクロスプリングコンタクト、マイクロスプリングコンタクトの集合体、該マイクロスプリングコンタクトの集合体からなる電氣的接続用端子及びマイクロスプリングコンタクトの製造方法に関する。

【0002】

【従来の技術及び発明が解決しようとする課題】従来、半導体集積回路素子および電子回路部品の電氣的な試験、検査においては、プローブ針と称されるタングステン等の微細な針をプローブカード（プローブ針を搭載したプリント基板からなる治具）上に設け、このプローブ針に半導体集積回路素子上に形成された外部接触用電極または電子回路部品の外部接触用電極を接触させて、試験、検査する方法が一般的である。近年、半導体集積回路素子の集積度の増大に伴って、外部接触用電極の数が増大しつつある。一方で、半導体集積回路素子そのものの占める面積の縮小化への要求も増大してきており、該回路素子においてはより高密度な外部接続用電極が望まれていた。

【0003】また、従来電子回路相互の接続に用いられていたものにコネクタがあり、このコネクタにおいては、電子回路配線パターンの高密度化に伴って、より高密度なコネクタ端子が望まれていた。

【0004】しかしながら、外部接触用電極に接触させるプローブ針の密度、或いはコネクタ端子の密度は、プローブ針、或いはコネクタ端子の物理的な寸法の限界があり、飛躍的に増加させることはできなかった。また、コネクタにおいては、コネクタ端子相互の電氣的接触を得るために、片側の端子がもう片側の端子を一定荷重下で押さえるか、または挟み込む構造を有しているが、この荷重によって、押さえられる側もしくは押さえる側の端子の金属皮膜を破り、そのために、該金属皮膜下層にある絶縁物の亀裂（クラック）によるリーク電流の発生が起り、接触抵抗にバラツキを生じ易くなるという欠点を有していた。

【0005】また、半導体集積回路素子上に形成された外部接触用電極または電子回路部品の外部接触用電極とプローブ針との間で電氣的接触を得るために、オーバードライブと称する荷重をプローブ針に与えるが、この荷重によってプローブ針の先端が電極外の金属皮膜を破ったり、絶縁物に亀裂を発生させたり、プローブ針が変形、破損したり、またプローブ針の移動時に半導体集積回路素子にひっかき傷をつける虞れがあった。また、過

大な荷重をかけるメカニズムに起因する電極膜の亀裂、下地の絶縁膜のクラックが、絶縁不良の原因となっていた。このプローブ針の傷あとから、電極上に凹凸が発生し、凹部にはプローブ針が接触できなくなり、多数回の繰り返し測定が不可能であった。またそれらの障害を防ぐために、プローブ針の針圧、高さ、角度の調節、修理および針先に付着した絶縁物の除去などの定期的な補修と点検が必要であった。

【0006】また、半導体集積回路素子または電子回路部品によっては、同一部品を多数回繰り返しプローブ針に接触させる必要があり、精密な基板側の移動が要求されるのに伴って、プローブ針の精密な位置精度が要求されるが、前記に示す如くプローブ針の変形、破損により、精密な位置精度を保つことが困難であった。

【0007】本発明は上記の点に鑑みなされたもので、電氣的接続用接点端子において、接点密度、位置精度に優れ、また相手側接点端子を傷つけず、かつ均一な接触抵抗を示す、均一で適切な接触荷重を実現するためのスプリング機能を有するマイクロスプリングコンタクト、その集合体及びマイクロスプリングコンタクトの集合体からなる電氣的接続用端子を提供することを目的とするものである。また本発明はマイクロスプリングコンタクトの製造方法を提供することを目的とするものである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明マイクロスプリングコンタクトは、シリコン基板の表面に複数層の絶縁層を設けて窪みを形成した基部と、基部表面にスプリング機能を有する絶縁層、金属皮膜層を設け、更に基部の窪みと対応する位置に凸形状の接点を設け、該接点表面を金属皮膜で被覆した後、基部表面に設けたスプリング機能を有する絶縁層から最表面の金属皮膜層までの各層を、接点周囲において溝状にエッチング除去するとともに基部の絶縁層の一部をエッチング除去して前記基部と一体に形成された、電子部品端子への接触部と外部接続用導通部とを有する接点部とからなることを特徴とする。

【0009】本発明マイクロスプリングコンタクトは、接触部の裏側で、ポリシリコン膜とナイトライドシリコン膜を順次積層してなるスプリング機能を有する絶縁層の裏面に、基部の窪みに嵌合した形状の絶縁層からなる突起を設けてなることを特徴とする。

【0010】本発明マイクロスプリングコンタクトは、電子部品端子への接触部の幅が数 $\mu\text{m}$ ～数100 $\mu\text{m}$ 、好ましくは20 $\mu\text{m}$ ～200 $\mu\text{m}$ であり、外部接続用導通部の幅が数 $\mu\text{m}$ ～数100 $\mu\text{m}$ 、好ましくは20 $\mu\text{m}$ ～200 $\mu\text{m}$ であることを特徴とする。

【0011】また本発明マイクロスプリングコンタクトの集合体は、上記マイクロスプリングコンタクトが複数個配列されてなるマイクロスプリングコンタクトの集合体である。

【0012】本発明マイクロスプリングコンタクトの集合体は、マイクロスプリングコンタクト間のピッチが数 $\mu\text{m}$ ～数100 $\mu\text{m}$ 、好ましくは20 $\mu\text{m}$ ～200 $\mu\text{m}$ であることを特徴とする。

【0013】本発明電氣的接続用接点端子は、上記マイクロスプリングコンタクトの集合体が、同一平面上にそれぞれ異なる方向で複数個設けられていることを特徴とする。

【0014】本発明電氣的接続用接点端子は、上記マイクロスプリングコンタクトの集合体が、一枚のプリント基板上の端部において、表面と裏面に、それぞれ接触部が上記プリント基板を挟んで向かい合う形で、該プリント基板の外側に突出されて設けられており、該対向する接触部間には上記プリント基板の厚みに相当する間隔が設けられていて、かつ外部接続用導通部の部分で、上記プリント基板と接着されていて、かつ上記外部接続用導通部が、上記プリント基板上に形成された電氣的導通配線と電氣的に接続されていることを特徴とする。

【0015】本発明電氣的接続用接点端子は、上記マイクロスプリングコンタクトの集合体が、一枚のプリント基板上の端部において、表面と裏面に、それぞれ接触部が上記プリント基板を挟んで背向する形で設けられており、かつ外部接続用導通部の部分で、該プリント基板と接着されていて、かつ該外部接続用導通部が、該プリント基板上に形成された電氣的導通配線と電氣的に接続されていることを特徴とする。

【0016】また本発明マイクロスプリングコンタクトの製造方法は、表面の一部に窪みを設けたシリコン基板の表面に、第1の絶縁層を積層し、この第1の絶縁層の表面で前記窪みの周囲に第2の絶縁層を形成し、その表面及び窪みの表面を被覆して第3の絶縁層を形成した後、この第3の絶縁層表面の窪みの周囲全面に第4の絶縁層を形成し、次いで第4の絶縁層の形成されていない部分に第5の絶縁層を形成し、この表面に形成された窪み内に第6の絶縁層を形成して平滑表面とした後、その表面に更にスプリング機能を有する第7の絶縁層を形成した後、この表面に第1の金属皮膜層を形成し、この第1の金属皮膜層の表面上で第6の絶縁層の位置と対応する位置に凸形状の接点を設けた後、第1の金属皮膜層及び凸形状の接点を被覆する第2の金属皮膜層を設けた後、接点周囲部分において第2の金属皮膜層、第1の金属皮膜層及び第7の絶縁層をエッチングによって溝状に除去するとともに、第5の絶縁層をエッチング除去して、シリコン基板表面に絶縁層を積層して形成した窪みを有する基部と、該基部と一体の接点部とを形成することを特徴とする。

【0017】また本発明マイクロスプリングコンタクトの製造方法は、表面の一部に窪みを設けたシリコン基板の表面に、第1の絶縁層を積層し、この第1の絶縁層の表面で前記窪みの周囲に第2の絶縁層を形成し、その表

面及び窪みの表面を被覆して第3の絶縁層を形成した後、この第3の絶縁層表面の窪みの周囲全面に第4の絶縁層を形成し、次いで第4の絶縁層の形成されていない部分に第5の絶縁層を形成し、更にこの第5の絶縁層の表面に、該第5の絶縁層表面に形成されている窪みが埋没して、かつ第4の絶縁層の表面が埋没しないように第6の絶縁層を設けた後、第6の絶縁層の表面に第5の絶縁層を再び形成し、その後、表面を研削して、前記第4の絶縁層および二度目に設けた第5の絶縁層が表出した平滑表面を形成し、次いで、その表面に更にスプリング機能を有する第7の絶縁層を形成した後、この表面に第1の金属皮膜層を形成し、この第1の金属皮膜層の表面上で第6の絶縁層の位置と対応する位置に凸形状の接点を設けた後、第1の金属皮膜層及び凸形状の接点を被覆する第2の金属皮膜層を設けた後、接点周囲部分において第2の金属皮膜層、第1の金属皮膜層及び第7の絶縁層をエッチングによって溝状に除去するとともに、第5の絶縁層をエッチング除去して、シリコン基板表面に絶縁層を積層して形成した窪みを有する基部と、該基部と一体の接点部とを形成することを特徴とする。

【0018】

【作用】本発明では、接点端子にスプリング機能を持たせたことで、相手側接点端子との電氣的接触において、適切な接触抵抗を得るための微妙な荷重の調整の必要がなく、相手側接触端子との間の適切な接触抵抗のもとに、確実に電氣的接触を行うので、電氣的接続の信頼性が飛躍的に向上する。また、接点密度が高く、かつ位置精度が高いので、非常に小さいスペースの中で多数の接点相互の接触が同時に行え、しかも接点端子相互の位置合わせに要する手間もかからず短時間で確実に接触が行え、かつ、スプリングが余分な荷重をその弾力で吸収して、接点の繰り返し接触や荷重過多などに伴う、相手側接点の損傷を防ぐこともでき、更に、多数ポイントの接点端子接触の際に防ぐことが困難であった、各接点ポイント間の接触荷重の不均一さが、荷重を自己調節するスプリング機能を付与したことで解消でき、全ての接点における接触抵抗を均一に制御することができるので、均一な接触抵抗を示す接点を大面積にわたって形成でき、電氣的接続の信頼性が向上し、そのため、検査用プローブ針の代替として用いたときには検査の信頼性が増し、かつ検査の手間もかからず、また、接触用端子に付いた絶縁物を取り除くなどの補修、点検の必要もない。また、本発明マイクロスプリングコンタクトにおいて、接触部の裏側で、スプリング機能を有する絶縁層の裏面に、基部の窪みに嵌合する絶縁層からなる突子を設けた場合は、上記突子が上記基部の窪みの内壁に、水平方向の動きを阻止されて、上記突子を裏面に伴った接触部もまた水平方向に移動することがなく、その結果、上記接触部は、スプリング機能を発現する方向以外の方向への外力、即ちねじれの力、偏った引張の力または圧縮の力

等を直接受けることがない。

【0019】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基づき説明する。図1、図2は本発明の一実施例を示すものであり、本発明マイクロスプリングコンタクトは、基本的に同図に示すように、表面の一部が窪んだ形状のシリコン基板1の表面に、第1の絶縁層2(a)(b)が積層され、第1の絶縁層2(a)(b)の表面で、該窪みの周囲の全面に第2の絶縁層3が形成され、その表面に第3の絶縁層4(a)(b)が積層され、さらにこれによってできる窪みの周囲の全面に第4の絶縁層5が形成され、これらによってできる窪みの内壁及び底辺に第5の絶縁層6(a)が積層され、これによって形成された窪みに埋没して、かつ表面は第4の絶縁層5の表層と平滑になるような形状の第6の絶縁層7が該窪みの中に形成され、その表面に、スプリング機能を有する第7の絶縁層8(a)(b)(c)(d)、外部接続用導通部14及び接触部13を構成する第1の金属皮膜層9(a)(b)、第1の金属皮膜層9(a)(b)の表面であって、上記窪みの部分の上方に位置する部分に設けられる凸形状の接点10、第1の金属皮膜層9(a)(b)と凸形状の接点10の表面の第2の金属皮膜層11(a)(b)(c)、凸形状の接点10と外部接続用導通部14との間の接続用金属皮膜15、が設けられていて、接触部13の周囲で、かつ上記窪みよりも外側の部分において、外部接続用導通部14を残した状態で、所定の幅で、第2の金属皮膜層11(a)(b)(c)、第1の金属皮膜層9(a)(b)および第7の絶縁層8(a)(b)(c)(d)が除去され、さらに第5の絶縁層6(a)が除去されることによって、接触部13において、基部12の上層が、絶縁層8(a)(b)(c)(d)を伴って、基部12から遊離した構造からなる。

【0020】基部12を構成する、表面の一部が窪んだシリコン基板1は以下の方法で形成される。

- (1) 表面が平坦なシリコン基板上に、ポリシリコン膜(多結晶シリコン膜)を堆積する。
- (2) 上記ポリシリコン膜の表面にナイトライドシリコン膜(窒化シリコン膜)を堆積する。
- (3) 上記ナイトライドシリコン膜の表面にレジストをスピンコートする。
- (4) 上記レジストに、フォトマスクを介してレジスト感光光を照射し、レジストを感光硬化させる。
- (5) 未硬化部のレジストを現像液で現像し、窪みを設けたい部分以外の部分にレジストが残り、窪みを設けたい部分の表面には、ナイトライドシリコン膜が露出した状態を得る。
- (6) 上記の、表面に露出したナイトライドシリコン膜およびその下層のポリシリコン膜をエッチング液でエッチングして、窪みを設けたい部分のシリコン基板表面を露出させる。
- (7) ナイトライドシリコン膜上に残ったレジストをレジスト剥離液で剥離する。

(8) ナイトライドシリコン膜をマスクとして、表面に露出したシリコン基板の表面を一部、エッチング液でエッチングする。

(9) シリコン基板の表面に残っているナイトライドシリコン膜およびポリシリコン膜をエッチング液でウェットエッチングして、シリコン基板上に窪みが形成される。

【0021】レジストには、光に感応して硬化するタイプのネガ型レジストと、光に感応して分解するポジ型レジストとがあり、感応する光の種類には、紫外線、可視光などがあり、本発明においては、上記のいずれかのタイプのレジストを、必要に合わせて選択して用いる。

【0022】レジストはまた、硬化後の皮膜がエッチングの対象物(金属、無機物、高分子化合物など)を溶解するエッチング剤(液)に対して、十分に耐性を有していて、エッチング液が作用することにより、エッチングの対象物は溶解するが、該エッチングレジストの硬化皮膜は侵されないような性質の材料からなる。

【0023】レジストがポジ型レジストである場合は、エッチングの対象物を、所望のパターンに従ってエッチングする場合、該対象物の表面のエッチングしようとするパターンに相当する部分には、レジストが硬化した状態で存在している必要があるため、感光光は該パターン部分に選択的に照射されなければならない、そのため、フォトマスクとしては、該パターンの部分だけに光透過性があり、その他の部分は光を遮蔽するようにした、所謂ポジタイプフォトマスクが用いられる。

【0024】レジストがネガ型レジストである場合は、エッチングの対象物を、所望のパターンに従ってエッチングする場合、該対象物の表面のエッチングしようとするパターンに相当する部分には、レジストが硬化した状態で存在している必要があるため、感光光は該パターン以外の部分に選択的に照射されなければならない、そのため、フォトマスクとしては、該パターンの部分だけに光遮蔽性があり、その他の部分は光を透過するようにした、所謂ネガタイプフォトマスクが用いられる。

【0025】第1の絶縁層2(a)(b)は、単一の層から構成されていても、複数の層から構成されていてもよいが、好ましくは図1に示すように、ナイトライドシリコン膜(窒化シリコン膜)2(a)の上層にポリシリコン膜(多結晶シリコン膜)2(b)が積層されて構成されていて、シリコン基板上に、LPCVD(低圧気相生長)法により堆積される。ナイトライドシリコン膜およびポリシリコン膜の厚みは通常数1000Å～数100μmに形成される。

【0026】第2の絶縁層3は、硬化した感光性ポリイミドからなり、以下の方法で形成される。

- (1) 上記第1の絶縁層2(a)(b)の表面に感光性ポリイミドをスピンコートする。
- (2) 上記のシリコン基板に窪みを設ける工程で用いたフォトマスクを介して、感光性ポリイミドに対して感光光

を照射し、照射部の感光性ポリイミドを硬化させる。相対露光量を1とする。

(3) 未硬化部の感光性ポリイミドを現像液で現像して、硬化ポリイミド膜からなる第2の絶縁層3が形成される。

【0027】第3の絶縁層4(a)(b)は、図1に示すように、プラズマシリコン酸化膜4(a)とSOG(スピノンガラス、シランカップリングガラス溶液)4(b)とからなり、上記第1の絶縁層2および第2の絶縁層3の表面にプラズマシリコン酸化膜4(a)を堆積した後、SOG(スピノンガラス、シランカップリングガラス溶液)4(b)を、スピコートし、硬化させて積層する。

【0028】第4の絶縁層5は、硬化した感光性ポリイミドからなり、第5の絶縁層6(a)は、プラズマシリコン酸化膜からなり、また、第6の絶縁層7は、耐熱性ポリイミドからなり、三者は以下の方法で形成される。

(1) 感光性ポリイミドを上記第3の絶縁層4(a)(b)の表面にスピコートして堆積、硬化させる。

(2) シリコン基板に窪みを設ける工程で用いたフォトマスクを介して、感光性ポリイミドに対して感光光を照射し、照射部の感光性ポリイミドを硬化させる。

(3) 未硬化部の感光性ポリイミドを現像液で現像して、窒素雰囲気中でポストバークを行い、第3の絶縁層4(a)(b)の平坦な面との間に段差が設けられた状態の第4の絶縁層5が形成される。

(4) その後、硬化した感光性ポリイミドおよび第3の絶縁層4(a)(b)、および第4の絶縁層5の表面に、プラズマシリコン酸化膜を堆積する。

(5) 耐熱性ポリイミドを上記プラズマシリコン酸化膜の表面に、スピコートして堆積させ、窒素雰囲気中でポストバークを行い、耐熱性ポリイミドを硬化させて、図5に示すような形状を得る。

(6) 上記耐熱性ポリイミド膜、およびその下層のプラズマシリコン酸化膜、硬化した感光性ポリイミド膜を、第4の絶縁層5の表面が露出するまで、エッチング液でエッチングして、その後に表面を洗浄することによって、図6に示すような、窪みの内壁および底辺にのみに第5の絶縁層6(a)が形成され、該窪みの中で、第5の絶縁層6(a)に周囲を囲まれた部分に第6の絶縁層7が形成された状態の基部12を得る。

【0029】スプリング機能を有する第7の絶縁層8(a)(b)(c)(d)は、圧縮応力を有するポリシリコン膜8(a)(c)と、引張応力を有するナイトライドシリコン膜8(b)(d)とからなり、これらはポリシリコン膜8(a)の上層にナイトライドシリコン膜8(b)が積層されたスプリング1と、スプリング1の上層に積層される、同様の、ポリシリコン膜8(c)の上層にナイトライドシリコン膜8(d)が積層されたスプリング2とから、この順序で積層されて構成されていて、外部からの力の作用に対し、応力の増加する方向と反対の方向に復元力を発現する、

所謂スプリング機能を有している。ポリシリコン膜およびナイトライドシリコン膜のいずれも、LPCVD(低圧気相生長)法により、上記基部12の表面に形成される。

【0030】第7の絶縁層8(a)(b)(c)(d)は、ポリシリコン膜8(a)、ナイトライドシリコン膜8(b)がこの順序で積層されていても、上記のように、ポリシリコン膜8(a)、ナイトライドシリコン膜8(b)の組合せからなる層が、この順序で複数層積層されていてもよい。

【0031】外部接続用導通部14及び接触部13を構成する第1の金属皮膜層9(a)(b)、および第1の金属皮膜層9(a)(b)の表面であって、上記窪みの部分の上方に位置する部分に設けられる凸形状の接点10、および第1の金属皮膜層9(a)(b)と凸形状の接点10の表面の第2の金属皮膜層11(a)(b)(c)、および凸形状の接点10と外部接続用導通部14との間の接続用金属皮膜15は、以下の方法で形成される。

(1) 上記第7の絶縁層8(a)(b)(c)(d)の表面に、図1に示すように、第1の金属皮膜層9(a)(b)を構成するAl9(a)を、スパッタリングにより堆積させる。

(2) 上記第1の金属皮膜層9(a)(b)を構成するAl層9(a)の表面に、エッチングレジストをスピコートする。

(3) 上記エッチングレジストに、所望の配線パターンが記録されたフォトレジストを介して感光光を照射し、該レジストを硬化させる。

(4) 未露光部のエッチングレジストを現像液で現像して、所望の配線パターン部分のエッチングレジストを除去する。

(5) 金属皮膜層9(a)(b)を構成するAl-Cu-Si9(b)をスパッタにより堆積し、上記エッチングレジストが除去された部分であって、上記Al層が露出している、所望の配線パターンの部分にAl-Cu-Si9(b)からなる配線パターンを形成させる。

(6) エッチングレジストを剥離すると、外部接続用導通部14及び接触部13を構成する第1の金属皮膜層9(a)(b)が形成される。

(7) その後、表面に、感光性ポリイミドをスピコートにより堆積させる。

(8) 上記感光性ポリイミドに、接点部10の表面の、凸形状を設けたい位置に感光光が照射されるようなフォトマスクを介して、感光光を照射し、感光性ポリイミドを硬化させる。

(9) 未硬化の感光性ポリイミドを現像液で現像して、ポストバークを行うと、凸形状の接点10の形状が得られる。

(10) その後、表面に、レジストをスピコートにより堆積させる。

(11) 上記レジストに、第1の金属皮膜層9(a)(b)と凸形状の接点10の表面に形成する第2の金属皮膜層11

(a)(b)(c)の部分に相当するパターンからなり、該部分において感光光を遮蔽するようなフォトマスクを介して、感光光を照射し、該部分以外の部分のレジストを硬化させる。

(12)未露光部のレジストを現像液で現像して、未露光部において、下層を露出させる。このときの下層は、凸形状に形成された硬化したポリイミドではなく、金属皮膜層9(a)(b)の表層のAl-Cu-Si9(b)である。

(13)その後、第2の金属皮膜層11(a)(b)(c)を構成する、Ptからなる金属皮膜層11(a)、Cr/Cuからなる金属皮膜層11(b)、Auからなる金属皮膜層11(c)を、スパッタリングにより順次積層して、第1の金属皮膜層9(a)(b)と凸形状の接点10の表面に第2の金属皮膜層11(a)(b)(c)を形成させる。第2の金属皮膜層11(a)(b)(c)は、11(a)がPtからなり、11(c)がAuからなること以外は、11(b)としては、Cr/Cuに特に限定されるものではない。また、11(b)として、複数の金属皮膜層を設けることもできる。

(14)その後、レジストを剥離する。

(15)その後、表面に、レジストをスピンコートにより堆積させる。

(16)上記レジストに、凸形状の接点10と外部接続用導通部14との間の接続用金属皮膜15の部分に相当するパターンからなり、該部分において感光光を遮蔽するようなフォトマスクを介して、感光光を照射し、該部分以外の部分のレジストを硬化させる。

(17)未露光部のレジストを現像液で現像して、未露光部において、下層を露出させる。

(18)その後、Wを堆積させて接続用金属皮膜層15を形成させる。

(19)その後、レジストを剥離して、図7に示すような、外部接続用導通部14及び接触部13を構成する第1の金属皮膜層9(a)(b)、および第1の金属皮膜層9(a)(b)の表面であって、上記窪みの部分の上方に位置する部分に設けられる凸形状の接点10、および第1の金属皮膜層9(a)(b)と凸形状の接点10の表面の第2の金属皮膜層11(a)(b)(c)、および凸形状の接点10と外部接続用導通部14との間の接続用金属皮膜15を、第7の絶縁層8(a)(b)(c)(d)上に設けた、接点部16を形成する。

【0032】上記によって形成された、スプリング機能を有する第7の絶縁層8(a)(b)(c)(d)に積層された接触部13を構成する第1の金属皮膜層9(a)(b)、および第1の金属皮膜層9(a)(b)の表面であって、上記窪みの部分の上方に位置する部分に設けられる凸形状の接点10、および第1の金属皮膜層9(a)(b)と凸形状の接点10の表面の第2の金属皮膜層11(a)(b)(c)、および凸形状の接点10と外部接続用導通部14との間の接続用金属皮膜15を、上記基部12から剥離、リフトオフさせるためには、以下の方法を用いる。

(1) 表面に、高分子保護膜をスピンコートする。

(2) エッチングレジストをスピンコートにより堆積する。

(3) 上記エッチングレジストに、接触部13の周囲で、かつ基部12の第5の絶縁層6(a)の外側の部分において、外部接続用導通部14の部分は遮蔽し、所定の幅の部分に相当するパターンからなり、該所定の幅の部分において感光光を遮蔽するようなフォトマスクを介して、感光光を照射し、該所定の幅の部分以外の部分のレジストを硬化させる。

(4) 未露光部のレジストを現像液で現像して、未露光部において、下層である金属皮膜層11(a)(b)(c)を構成するAu層11(c)を露出させる。

(5) ドライエッチングにより、Auが露出した部分の真下の、Au、Cr/Cu、Pt、Alの各金属皮膜層をエッチングして、下層の、第7の絶縁層8(a)(b)(c)(d)を構成するナイトライドシリコン膜8(d)を露出させる。

(6) 更にドライエッチングにより、上記で露出したナイトライドシリコン膜8(d)をエッチングして、下層のポリシリコン膜8(c)を露出させる。

(7) 更にポリシリコン膜8(c)をドライエッチングしてナイトライドシリコン膜8(b)を露出させる。

(8) 更にナイトライドシリコン膜8(b)をドライエッチングしてポリシリコン膜8(a)を露出させる。

(9) 上記で露出したポリシリコン膜を、ドライエッチングによりエッチングすることによって、図8に示すように、第5の絶縁層6(a)の端面が露出して、更に第5の絶縁層6(a)をウェットエッチングすれば、接触部13において、基部12の上層、即ちスプリング機能を有する第7の絶縁層8(a)(b)(c)(d)に積層された接触部13を構成する第1の金属皮膜層9(a)(b)、および第1の金属皮膜層9(a)(b)の表面であって、上記窪みの部分の上方に位置する部分に設けられる凸形状の接点10、および第1の金属皮膜層9(a)(b)と凸形状の接点10の表面の第2の金属皮膜層11(a)(b)(c)、および凸形状の接点10と外部接続用導通部14との間の接続用金属皮膜15、が第6の絶縁層7を伴って、上記基部12から剥離、リフトオフして、本発明マイクロスプリングコンタクト17が完成する。

【0033】本発明マイクロスプリングコンタクト17はまた、図3、図4に示すように、上記マイクロスプリングコンタクトにおいて、接触部13の裏側で、第7の絶縁層8(a)(b)(c)(d)の裏面に、第6の絶縁層7からなる突起を伴わない構造であってもよい。

【0034】また、図5～図8は、本発明マイクロスプリングコンタクトの製造工程の一例を示すものであり、本発明マイクロスプリングコンタクトの製造方法は、表面の一部に窪みを設けたシリコン基板の表面に、第1の絶縁層を積層し、この第1の絶縁層の表面で前記窪みの



周囲に第2の絶縁層を形成し、その表面及び窪みの表面を被覆して第3の絶縁層を形成した後、この第3の絶縁層表面の窪みの周囲全面に第4の絶縁層を形成し、次いで第4の絶縁層の形成されていない部分に第5の絶縁層を形成し、この表面に形成された窪み内に第6の絶縁層を形成して平滑表面とした後、その表面に更にスプリング機能を有する第7の絶縁層を形成した後、この表面に第1の金属皮膜層を形成し、この第1の金属皮膜層の表面上で第6の絶縁層の位置と対応する位置に凸形状の接点を設けた後、第1の金属皮膜及び接点を被覆する第2の金属皮膜層を設けた後、接点周囲部分において第2の金属皮膜層、第1の金属皮膜層及び第7の絶縁層をエッチングによって溝状に除去するとともに、第5の絶縁層をエッチング除去することによって、シリコン基板表面に絶縁層を積層して形成した窪みを有する基部と、該基部と一体の接点部とを形成する方法であり、基本的に、以下に示す工程からなる。

【 0 0 3 5 】 (1) 表面が平坦なシリコン基板上に、ポリシリコン膜（多結晶シリコン膜）を堆積する。

(2) 上記ポリシリコン膜の表面にナイトライドシリコン膜（窒化シリコン膜）を堆積する。

(3) 上記ナイトライドシリコン膜の表面にレジストをスピンコートする。

(4) 上記レジストに、フォトリソを介してレジスト感光光を照射し、レジストを感光硬化させる。

(5) 未硬化部のレジストを現像液で現像し、窪みを設けたい部分以外の部分にレジストが残り、窪みを設けたい部分の表面には、ナイトライドシリコン膜が露出した状態を得る。

(6) 上記の、表面に露出したナイトライドシリコン膜およびその下層のポリシリコン膜をエッチング液でエッチングして、窪みを設けたい部分のシリコン基板表面を露出させる。

(7) ナイトライドシリコン膜上に残ったレジストをレジスト剥離液で剥離する。

(8) ナイトライドシリコン膜をマスクとして、表面に露出したシリコン基板の表面を一部、エッチング液でエッチングする。

(9) シリコン基板の表面に残っているナイトライドシリコン膜およびポリシリコン膜をエッチング液でウェットエッチングして、シリコン基板上に窪みが形成される。

(10) 第1の絶縁層2のナイトライドシリコン膜（窒化シリコン膜）2(a)を、シリコン基板上に、LPCVD（低圧気相生長）法により、通常数1000Å～数100μmの厚みで堆積する。

(11) ナイトライドシリコン膜（窒化シリコン膜）2(a)の上層にポリシリコン膜（多結晶シリコン膜）2(b)をLPCVD（低圧気相生長）法により、通常数1000Å～数100μmの厚みで積層する。

(12) 上記第1の絶縁層2(a)(b)の表面に感光性ポリイミ

ドをスピンコートする。

(13) 上記のシリコン基板に窪みを設ける工程で用いたフォトリソを介して、感光性ポリイミドに対して感光光を照射し、照射部の感光性ポリイミドを硬化させる。

(14) 未硬化部の感光性ポリイミドを現像液で現像して、硬化ポリイミド膜からなる第2の絶縁層3が形成される。

(15) 第1の絶縁層2および第2の絶縁層3の表面に第3の絶縁層4のプラズマシリコン酸化膜4(a)をスピンコートし、堆積する。

(16) プラズマシリコン酸化膜4(a)の表面にSOG（スピンオンガラス、シランカップリングガラス溶液）4(b)を、スピンコートし、硬化させて積層する。

(17) 感光性ポリイミドを上記第3の絶縁層4(a)(b)の表面にスピンコートして堆積、硬化させる。

(18) シリコン基板に窪みを設ける工程で用いたフォトリソを介して、感光性ポリイミドに対して感光光を照射し、照射部の感光性ポリイミドを硬化させる。

(19) 未硬化部の感光性ポリイミドを現像液で現像して、窒素雰囲気中でポストバークを行い、第3の絶縁層4(a)(b)の平坦な面との間に段差が設けられた状態の第4の絶縁層5が形成される。

(20) その後、硬化した感光性ポリイミドおよび第3の絶縁層4(a)(b)、および第4の絶縁層5の表面に、プラズマシリコン酸化膜を堆積する。

(21) 耐熱性ポリイミドを上記プラズマシリコン酸化膜の表面に、スピンコートして堆積させ、窒素雰囲気中でポストバークを行い、耐熱性ポリイミドを硬化させて、図5に示すような形状を得る。

(22) 上記耐熱性ポリイミド膜、およびその下層のプラズマシリコン酸化膜、硬化した感光性ポリイミド膜を、第4の絶縁層5の表面が露出するまで、エッチング液でエッチングして、その後に表面を洗浄することによって、図6に示すような、窪みの内壁および底辺にのみ第5の絶縁層6(a)が形成され、該窪みの中で、第5の絶縁層6(a)に周囲を囲まれた部分に第6の絶縁層7が形成された状態の基部12を得る。

(23) 上記基部12の表面に、スプリング機能を有する第7の絶縁層8のポリシリコン膜8(a)、ナイトライドシリコン膜8(b)、ポリシリコン膜8(c)、ナイトライドシリコン膜8(d)を、LPCVD（低圧気相生長）法により、この順序で積層する。

(24) 上記第7の絶縁層8(a)(b)(c)(d)の表面に、図1に示すように、第1の金属皮膜層9(a)(b)を構成するA19(a)を、スパッタリングにより堆積させる。

(25) 上記第1の金属皮膜層9(a)(b)を構成するA1層9(a)の表面に、エッチングレジストをスピンコートする。

(26) 上記エッチングレジストに、所望の配線パターンが記録されたフォトリソを介して感光光を照射し、該

レジストを硬化させる。

(27) 未露光部のエッチングレジストを現像液で現像して、所望の配線パターン部分のエッチングレジストを除去する。

(28) 金属皮膜層 9 (a) (b) を構成する Al-Cu-Si 9 (b) をスパッタにより堆積し、上記エッチングレジストが除去された部分であって、上記 Al 層が露出している、所望の配線パターンの部分に Al-Cu-Si 9 (b) からなる配線パターンを形成させる。

(29) エッチングレジストを剥離すると、外部接続用導通 10 部 1 4 及び接触部 1 3 を構成する第 1 の金属皮膜層 9 (a) (b) が形成される。

(30) その後、表面に、感光性ポリイミドをスピンコートにより堆積させる。

(31) 上記感光性ポリイミドに、接点部 1 0 の表面の、凸形状を設けたい位置に感光光が照射されるようなフォトマスクを介して、感光光を照射し、感光性ポリイミドを硬化させる。

(32) 未硬化の感光性ポリイミドを現像液で現像して、ポストバークを行うと、凸形状の接点 1 0 の形状が得られ 20 る。

(33) その後、表面に、レジストをスピンコートにより堆積させる。

(34) 上記レジストに、第 1 の金属皮膜層 9 (a) (b) と凸形状の接点 1 0 の表面に形成する第 2 の金属皮膜層 1 1 (a) (b) (c) の部分に相当するパターンからなり、該部分において感光光を遮蔽するようなフォトマスクを介して、感光光を照射し、該部分以外の部分のレジストを硬化させる。

(35) 未露光部のレジストを現像液で現像して、未露光部 30 において、下層を露出させる。このときの下層は、凸形状に形成された硬化したポリイミドではなく、金属皮膜層 9 (a) (b) の表層の Al-Cu-Si 9 (b) である。

(36) その後、第 2 の金属皮膜層 1 1 (a) (b) (c) を構成する、Pt からなる金属皮膜層 1 1 (a) 、Cr/Cu からなる金属皮膜層 1 1 (b) 、Au からなる金属皮膜層 1 1 (c) を、スパッタリングにより順次積層して、第 1 の金属皮膜層 9 (a) (b) と凸形状の接点 1 0 の表面に第 2 の金属皮膜層 1 1 (a) (b) (c) を形成させる。第 2 の金属皮膜層 1 1 (a) (b) (c) は、1 1 (a) が Pt からなり、1 1 (c) が Au からなること以外は、1 1 (b) としては、Cr/Cu に特に限定されるものではない。また、1 1 (b) として、複数の金属皮膜層を設けることもできる。

(37) その後、レジストを剥離する。

(38) その後、表面に、レジストをスピンコートにより堆積させる。

(39) 上記レジストに、凸形状の接点 1 0 と外部接続用導通部 1 4 との間の接続用金属皮膜 1 5 の部分に相当するパターンからなり、該部分において感光光を遮蔽するよ 50 うなフォトマスクを介して、感光光を照射し、該部分以

外の部分のレジストを硬化させる。

(40) 未露光部のレジストを現像液で現像して、未露光部において、下層を露出させる。

(41) その後、W を堆積させて接続用金属皮膜層 1 5 を形成させる。

(42) その後、レジストを剥離して、図 7 に示すような、外部接続用導通部 1 4 及び接触部 1 3 を構成する第 1 の金属皮膜層 9 (a) (b) 、および第 1 の金属皮膜層 9 (a) (b) の表面であって、上記窪みの部分の上方に位置する部分に設けられる凸形状の接点 1 0 、および第 1 の金属皮膜層 9 (a) (b) と凸形状の接点 1 0 の表面の第 2 の金属皮膜層 1 1 (a) (b) (c) 、および凸形状の接点 1 0 と外部接続用導通部 1 4 との間の接続用金属皮膜 1 5 を、第 7 の絶縁層 8 (a) (b) (c) (d) 上に設けた、接点部 1 6 を形成する。

(43) その後、表面に、高分子保護膜をスピンコートする。

(44) エッチングレジストをスピンコートにより堆積する。

(45) 上記エッチングレジストに、接触部 1 3 の周囲で、かつ基部 1 2 の第 5 の絶縁層 6 (a) の外側の部分において、外部接続用導通部 1 4 の部分は遮蔽し、所定の幅の部分に相当するパターンからなり、該所定の幅の部分において感光光を遮蔽するようなフォトマスクを介して、感光光を照射し、該所定の幅の部分以外の部分のレジストを硬化させる。

(46) 未露光部のレジストを現像液で現像して、未露光部において、下層である金属皮膜層 1 1 (a) (b) (c) を構成する Au 層 1 1 (c) を露出させる。

(47) ドライエッチングにより、Au が露出した部分の真下の、Au、Cr/Cu、Pt、Al の各金属皮膜層をエッチングして、下層の、第 7 の絶縁膜層 8 (a) (b) (c) (d) を構成するナイトライドシリコン膜 8 (d) を露出させる。

(48) 更にドライエッチングにより、上記で露出したナイトライドシリコン膜 8 (d) をエッチングして、下層のポリシリコン膜 8 (c) を露出させる。

(49) 更にポリシリコン膜 8 (c) をドライエッチングしてナイトライドシリコン膜 8 (b) を露出させる。

(50) 更にナイトライドシリコン膜 8 (b) をドライエッチングしてポリシリコン膜 8 (a) を露出させる。

(51) 上記で露出したポリシリコン膜を、ドライエッチングによりエッチングすることによって、図 8 に示すように、第 5 の絶縁層 6 (a) の端面が露出して、更に第 5 の絶縁層 6 (a) をウェットエッチングすれば、接触部 1 3 において、基部 1 2 の上層、即ちスプリング機能を有する第 7 の絶縁層 8 (a) (b) (c) (d) に積層された接触部 1 3 を構成する第 1 の金属皮膜層 9 (a) (b) 、および第 1 の金属皮膜層 9 (a) (b) の表面であって、上記窪みの部分の上方に位置する部分に設けられる凸形状の接点 1 0 、およ

び第1の金属皮膜層9(a)(b)と凸形状の接点10の表面の第2の金属皮膜層11(a)(b)(c)、および凸形状の接点10と外部接続用導通部14との間の接続用金属皮膜15、が第6の絶縁層7を伴って、上記基部12から剥離、リフトオフして、本発明マイクロスプリングコンタクト17が完成する。

【0036】本発明マイクロスプリングコンタクトが、上記の構造からなる場合の製造方法は、図9～図12に示すように、上記の、接触部13の裏側で、第7の絶縁層8(a)(b)(c)(d)の裏面に、第6の絶縁層7からなる突子を伴った構造からなるマイクロスプリングコンタクトの製造方法の一部を変更したもので、以下に示す工程からなる。

(1) 表面が平坦なシリコン基板上に、ポリシリコン膜(多結晶シリコン膜)を堆積する。

(2) 上記ポリシリコン膜の表面にナイトライドシリコン膜(窒化シリコン膜)を堆積する。

(3) 上記ナイトライドシリコン膜の表面にレジストをスピンコートする。

(4) 上記レジストに、フォトマスクを介してレジスト感光光を照射し、レジストを感光硬化させる。

(5) 未硬化部のレジストを現像液で現像し、窪みを設けたい部分以外の部分にレジストが残り、窪みを設けたい部分の表面には、ナイトライドシリコン膜が露出した状態を得る。

(6) 上記の、表面に露出したナイトライドシリコン膜およびその下層のポリシリコン膜をエッチング液でエッチングして、窪みを設けたい部分のシリコン基板表面を露出させる。

(7) ナイトライドシリコン膜上に残ったレジストをレジスト剥離液で剥離する。

(8) ナイトライドシリコン膜をマスクとして、表面に露出したシリコン基板の表面を一部、エッチング液でエッチングする。

(9) シリコン基板の表面に残っているナイトライドシリコン膜およびポリシリコン膜をエッチング液でウェットエッチングして、シリコン基板上に窪みが形成される。

(10) 第1の絶縁層2のナイトライドシリコン膜(窒化シリコン膜)2(a)を、シリコン基板上に、LPCVD(低圧気相生長)法により、通常数1000Å～数100μmの厚みで堆積する。

(11) ナイトライドシリコン膜(窒化シリコン膜)2(a)の上層にポリシリコン膜(多結晶シリコン膜)2(b)をLPCVD(低圧気相生長)法により、通常数1000Å～数100μmの厚みで積層する。

(12) 上記第1の絶縁層2(a)(b)の表面に感光性ポリイミドをスピンコートする。

(13) 上記のシリコン基板に窪みを設ける工程で用いたフォトマスクを介して、感光性ポリイミドに対して感光光を照射し、照射部の感光性ポリイミドを硬化させる。

(14) 未硬化部の感光性ポリイミドを現像液で現像して、硬化ポリイミド膜からなる第2の絶縁層3が形成される。

(15) 第1の絶縁層2および第2の絶縁層3の表面に第3の絶縁層4のプラズマシリコン酸化膜4(a)をスピンコートし、堆積する。

(16) プラズマシリコン酸化膜4(a)の表面にSOG(スピンオンガラス、シランカップリングガラス溶液)4(b)を、スピンコートし、硬化させて積層する。

(17) 感光性ポリイミドを上記第3の絶縁層4(a)(b)の表面にスピンコートして堆積、硬化させる。

(18) シリコン基板に窪みを設ける工程で用いたフォトマスクを介して、感光性ポリイミドに対して感光光を照射し、照射部の感光性ポリイミドを硬化させる。

(19) 未硬化部の感光性ポリイミドを現像液で現像して、窒素雰囲気中でポストベークを行い、第3の絶縁層4(a)(b)の平坦な面との間に段差が設けられた状態の第4の絶縁層5が形成される。

(20) その後、硬化した感光性ポリイミドおよび第3の絶縁層4(a)(b)、および第4の絶縁層5の表面に、第5の絶縁層6(a)の、窪み部分における表面が、第4の絶縁層5の最表面よりも低くなるように、第5の絶縁層6(a)であるプラズマシリコン酸化膜を堆積する。

(21) 耐熱性ポリイミドを上記プラズマシリコン酸化膜6(a)の表面に、耐熱性ポリイミド膜7の、窪み部分における表面が、第4の絶縁層5の最表面よりも低くなるように、スピンコートして堆積させ、窒素雰囲気中でポストベークを行い、耐熱性ポリイミドを硬化させて、図9に示すような形状を得る。

(22) 第6の絶縁層7である上記耐熱性ポリイミド膜の表面に、再び、第5の絶縁層6(a)に用いたプラズマシリコン酸化膜(第5の絶縁層6(b))を形成する。

(23) 上記プラズマシリコン酸化膜6(b)、耐熱性ポリイミド膜7、およびその下層のプラズマシリコン酸化膜6(a)、硬化した感光性ポリイミド膜を、第4の絶縁層5の表面が露出するまで、エッチング液でエッチングして、その後に表面を洗浄することによって、図10に示すような、窪みの内壁および底辺にのみに第5の絶縁層6(a)が形成され、該窪みの中で、第5の絶縁層6(a)に周囲を囲まれ、第5の絶縁層6(b)に上面で塞がれた内部に第6の絶縁層7が形成された状態の基部12を得る。

(24) 上記基部12の表面に、スプリング機能を有する第7の絶縁層8のポリシリコン膜8(a)、ナイトライドシリコン膜8(b)、ポリシリコン膜8(c)、ナイトライドシリコン膜8(d)を、LPCVD(低圧気相生長)法により、この順序で積層する。

(25) 上記第7の絶縁層8(a)(b)(c)(d)の表面に、図1に示すように、第1の金属皮膜層9(a)(b)を構成するAl9(a)を、スパッタリングにより堆積させる。

- (26) 上記第 1 の金属皮膜層 9 (a) (b) を構成する Al 層 9 (a) の表面に、エッチングレジストをスピンコートする。
- (27) 上記エッチングレジストに、所望の配線パターンが記録されたフォトリソを介して感光光を照射し、該レジストを硬化させる。
- (28) 未露光部のエッチングレジストを現像液で現像して、所望の配線パターン部分のエッチングレジストを除去する。
- (29) 金属皮膜層 9 (a) (b) を構成する Al-Cu-Si 9 (b) をスパッタにより堆積し、上記エッチングレジストが除去された部分であって、上記 Al 層が露出している、所望の配線パターンの部分に Al-Cu-Si 9 (b) からなる配線パターンを形成させる。
- (30) エッチングレジストを剥離すると、外部接続用導通部 1 4 及び接触部 1 3 を構成する第 1 の金属皮膜層 9 (a) (b) が形成される。
- (31) その後、表面に、感光性ポリイミドをスピンコートにより堆積させる。
- (32) 上記感光性ポリイミドに、接点部 1 0 の表面の、凸形状を設けたい位置に感光光が照射されるようなフォトマスクを介して、感光光を照射し、感光性ポリイミドを硬化させる。
- (33) 未硬化の感光性ポリイミドを現像液で現像して、ポストバークを行うと、凸形状の接点 1 0 の形状が得られる。
- (34) その後、表面に、レジストをスピンコートにより堆積させる。
- (35) 上記レジストに、第 1 の金属皮膜層 9 (a) (b) と凸形状の接点 1 0 の表面に形成する第 2 の金属皮膜層 1 1 (a) (b) (c) の部分に相当するパターンからなり、該部分において感光光を遮蔽するようなフォトマスクを介して、感光光を照射し、該部分以外の部分のレジストを硬化させる。
- (36) 未露光部のレジストを現像液で現像して、未露光部において、下層を露出させる。このときの下層は、凸形状に形成された硬化したポリイミドではなく、金属皮膜層 9 (a) (b) の表層の Al-Cu-Si 9 (b) である。
- (37) その後、第 2 の金属皮膜層 1 1 (a) (b) (c) を構成する、Pt からなる金属皮膜層 1 1 (a)、Cr/Cu からなる金属皮膜層 1 1 (b)、Au からなる金属皮膜層 1 1 (c) を、スパッタリングにより順次積層して、第 1 の金属皮膜層 9 (a) (b) と凸形状の接点 1 0 の表面に第 2 の金属皮膜層 1 1 (a) (b) (c) を形成させる。第 2 の金属皮膜層 1 1 (a) (b) (c) は、1 1 (a) が Pt からなり、1 1 (c) が Au からなること以外は、1 1 (b) としては、Cr/Cu に特に限定されるものではない。また、1 1 (b) として、複数の金属皮膜層を設けることもできる。
- (38) その後、レジストを剥離する。
- (39) その後、表面に、レジストをスピンコートにより堆

積させる。

(40) 上記レジストに、凸形状の接点 1 0 と外部接続用導通部 1 4 との間の接続用金属皮膜 1 5 の部分に相当するパターンからなり、該部分において感光光を遮蔽するようなフォトマスクを介して、感光光を照射し、該部分以外の部分のレジストを硬化させる。

(41) 未露光部のレジストを現像液で現像して、未露光部において、下層を露出させる。

(42) その後、W を堆積させて接続用金属皮膜層 1 5 を形成させる。

(43) その後、レジストを剥離して、図 1 1 に示すような、外部接続用導通部 1 4 及び接触部 1 3 を構成する第 1 の金属皮膜層 9 (a) (b)、および第 1 の金属皮膜層 9 (a) (b) の表面であって、上記窪みの部分の上方に位置する部分に設けられる凸形状の接点 1 0、および第 1 の金属皮膜層 9 (a) (b) と凸形状の接点 1 0 の表面の第 2 の金属皮膜層 1 1 (a) (b) (c)、および凸形状の接点 1 0 と外部接続用導通部 1 4 との間の接続用金属皮膜 1 5 を、第 7 の絶縁層 8 (a) (b) (c) (d) 上に設けた、接点部 1 6 を形成する。

(44) その後、表面に、高分子保護膜をスピンコートする。

(45) エッチングレジストをスピンコートにより堆積する。

(46) 上記エッチングレジストに、接触部 1 3 の周囲で、かつ基部 1 2 の第 5 の絶縁層 6 (a) の外側の部分において、外部接続用導通部 1 4 の部分は遮蔽し、所定の幅の部分に相当するパターンからなり、該所定の幅の部分において感光光を遮蔽するようなフォトマスクを介して、感光光を照射し、該所定の幅の部分以外の部分のレジストを硬化させる。

(47) 未露光部のレジストを現像液で現像して、未露光部において、下層である金属皮膜層 1 1 (a) (b) (c) を構成する Au 層 1 1 (c) を露出させる。

(48) ドライエッチングにより、Au が露出した部分の真下の、Au、Cr/Cu、Pt、Al の各金属皮膜層をエッチングして、下層の、第 7 の絶縁膜層 8 (a) (b) (c) (d) を構成するナイトライドシリコン膜 8 (d) を露出させる。

(49) 更にドライエッチングにより、上記で露出したナイトライドシリコン膜 8 (d) をエッチングして、下層のポリシリコン膜 8 (c) を露出させる。

(50) 更にポリシリコン膜 8 (c) をドライエッチングしてナイトライドシリコン膜 8 (b) を露出させる。

(51) 更にナイトライドシリコン膜 8 (b) をドライエッチングしてポリシリコン膜 8 (a) を露出させる。

(52) 上記で露出したポリシリコン膜を、ドライエッチングによりエッチングすることによって、図 1 2 に示すように、二度目に積層した第 5 の絶縁層 6 (b) の端面が露出して、更に第 5 の絶縁層 6 (b) およびその下の第 5 の

絶縁層 6 (a) をウェットエッチングすれば、接触部 1 3 において、基部 1 2 の上層、即ちスプリング機能を有する第 7 の絶縁層 8 (a) (b) (c) (d) に積層された接触部 1 3 を構成する第 1 の金属皮膜層 9 (a) (b)、および第 1 の金属皮膜層 9 (a) (b) の表面であって、上記窪みの部分の上方に位置する部分に設けられる凸形状の接点 1 0、および第 1 の金属皮膜層 9 (a) (b) と凸形状の接点 1 0 の表面の第 2 の金属皮膜層 1 1 (a) (b) (c)、および凸形状の接点 1 0 と外部接続用導通部 1 4 との間の接続用金属皮膜 1 5、が第 6 の絶縁層 7 を伴わずに、上記第 6 の絶縁層 7 および基部 1 2 から剥離、リフトオフして、本発明マイクロスプリングコンタクト 1 7 が完成する。尚、上記第 6 の絶縁層 7 は、上記基部 1 2 から剥離されているので、基部 1 2 の窪みから排除される。

【0037】本発明マイクロスプリングコンタクトの集合体は、上記マイクロスプリングコンタクト形成工程で用いられるフォトリソマスクを、マイクロスプリングコンタクトの単体を形成するためのパターンから、マイクロスプリングコンタクトの集合体を形成するためのパターンに換えて用い、上記マイクロスプリングコンタクト形成工程と同一の工程を経ることによって形成される。

【0038】本発明電氣的接続用接点端子は、上記マイクロスプリングコンタクトの集合体を、表裏両面に予め電気導体からなる配線パターンを設けた絶縁物（プリント基板）の端部の表裏両面に、それぞれ接触部が上記プリント基板を挟んで向かい合う形で、該プリント基板の外側に突出されて設け、該対向する接触部間には上記プリント基板の厚みに相当する間隔を設け、かつ外部接続用導通部の部分で、上記プリント基板と接着させて、かつ上記外部接続用導通部を、上記プリント基板上に形成された電氣的導通配線と電氣的に接続させることによって形成される。

【0039】また、本発明電氣的接続用接点端子は、上記マイクロスプリングコンタクトの集合体を、表裏両面に予め電気導体からなる配線パターンを設けた絶縁物（プリント基板）の端部の表裏両面に、それぞれ接触部が上記プリント基板を挟んで背向する形で設け、かつ外

部接続用導通部の部分で、該プリント基板と接着させて、かつ該外部接続用導通部を、該プリント基板上に形成された電氣的導通配線と電氣的に接続させることによって形成される。

【0040】図 1 3 は、本発明マイクロスプリングコンタクトの集合体 1 8 の該略図である。各々のマイクロスプリングコンタクト 1 7 の接点部 1 6 は、基部 1 2 の表面で、用途に応じて互いに接続されていても、またエンタングリングによって切り離されていてもよい。該マイクロスプリングコンタクトの接点部 1 6 の平面的形状パターン（幅、ピッチ、引き回し）は、フォトリソマスクのパターンで適宜に決まる。

【0041】また、本発明マイクロスプリングコンタクト 1 7 が、外部電極と接触する際の態様の一例を、図 1 4 に示す。接触部 1 3 は、第 7 の絶縁層 8 が有するスプリング機能により、相手側電極パッド 1 9 との間に、常に適切な接触荷重を保つことができる。

【0042】また、本発明マイクロスプリングコンタクトの集合体を用いたマルチチップモジュールの検査態様の一例を、図 1 5 に示す。マイクロスプリングコンタクトの集合体 1 8 を、図中矢印方向に移動させて、相手側電極パッド 2 0 とフェイス・トゥー・フェイス接触させる。このとき、マイクロスプリングコンタクトの集合体 1 8 の個々のマイクロスプリングコンタクトの接触部 1 3 は、相手側電極パッド 2 0 の個々の電極パッドに精密に位置合わせされており、かつ全て均一な接触荷重で接触させられる。図 1 5 では、数千～数万個の検査用電極パッド 2 0 が、数 cm 平方の大きさの支持体 2 1 の表面に形成されている。

【0043】本発明マイクロスプリングコンタクトの技術を利用した、マイクロスプリングコンタクトの集合体を用いたプローブカード、および、マイクロスプリングコンタクトを用いたコネクタと、従来技術による、プローブ針式プローブカード、および、コネクタの性能を比較して、表 1 に示した。

【0044】

【表 1】

性 能 比 較 表				
	マイクロスプリングコンタクトの集合体	従来型プローブ針式プローブカード	従来型TAB式プローブカード	従来型コネクタ
ピッチ $\mu\text{m}$	20~200	>80	>50	>200
誤差 %	$\pm 2$	$\pm 20$	$\pm 10$	$\pm 10$
直径 $\mu\text{m}$	20~200	>50	>50	>100
誤差 %	$\pm 2$	$\pm 20$	$\pm 10$	$\pm 10$
高さ $\mu\text{m}$	20~200	>50	>50	>300
誤差 %	$\pm 2$	$\pm 20$	$\pm 10$	$\pm 10$
耐熱性 $^{\circ}\text{C}$	<200	<350	<150	<150
特殊パッド	不要	要	要	要

【0045】次に、具体的実施例を挙げて本発明を更に詳細に説明する。

#### 実施例1

表面が平坦なシリコン基板上に、ポリシリコン膜（多結晶シリコン膜）を堆積し、次いで上記ポリシリコン膜の表面にナイトライドシリコン膜（窒化シリコン膜）を堆積し、次いで上記ナイトライドシリコン膜の表面にレジストをスピンコートした後、上記レジストに、所定の幅のマイクロスプリングコンタクトを一辺に所定の数だけ並列させ、更に該一辺が正方形の四辺に対応するようにそれぞれの辺を配列させたようにパターン形成してなり、並列した各マイクロスプリングコンタクトのピッチが所定の長さのフォトマスクを介してレジスト感光光を照射し、レジストを感光硬化させ、次いで、未硬化部のレジストを現像液で現像し、窪みを設けたい部分以外の部分にレジストが残り、窪みを設けたい部分の表面には、ナイトライドシリコン膜が露出した状態を得た後、上記の、表面に露出したナイトライドシリコン膜およびその下層のポリシリコン膜をエッチング液でエッチングして、窪みを設けたい部分のシリコン基板表面を露出させ、その後、ナイトライドシリコン膜上に残ったレジストをレジスト剥離液で剥離し、ナイトライドシリコン膜をマスクとして、表面に露出したシリコン基板の表面を一部、エッチング液でエッチングして、シリコン基板の表面に残っているナイトライドシリコン膜およびポリシリコン膜をエッチング液でウェットエッチングして、シリコン基板上に窪みを形成した。

【0046】上記した、表面に窪みを形成したシリコン基板上に、ナイトライドシリコン膜（窒化シリコン膜）、次いでポリシリコン膜（多結晶シリコン膜）を、LPCVD（低圧気相生長）法により、それぞれ所定の膜厚で堆積した。

【0047】次いで、第2の絶縁層を、以下の方法で形成した。

- (1) 上記第1の絶縁層の表面に感光性ポリイミドをスピンコートした。
- (2) 上記のシリコン基板に窪みを設ける工程で用いたフォトマスクを介して、感光性ポリイミドに対して感光光を照射し、照射部の感光性ポリイミドを硬化させた。
- (3) 未硬化部の感光性ポリイミドを現像液で現像して、硬化ポリイミド膜からなる第2の絶縁層を形成した。

【0048】次いで、上記第1の絶縁層および第2の絶縁層の表面に第3の絶縁層として、プラズマシリコン酸化膜を堆積した後、SOG（スピンオンガラス、シランカップリングガラス溶液）を、スピンコートし、硬化させて積層した。

【0049】次いで、以下のようにして、第4の絶縁層、第5の絶縁層、第6の絶縁層を形成した。

- (1) 感光性ポリイミドを上記第3の絶縁層の表面にスピンコートして堆積、硬化させた。
- (2) シリコン基板に窪みを設ける工程で用いたフォトマスクを介して、感光性ポリイミドに対して感光光を照射し、照射部の感光性ポリイミドを硬化させた。
- (3) 未硬化部の感光性ポリイミドを現像液で現像して、

窒素雰囲気中でポストバークを行い、第3の絶縁層の平坦な面との間に段差が設けられた状態の第4の絶縁層が形成された。

(4) その後、硬化した感光性ポリイミドおよび第3の絶縁層、および第4の絶縁層の表面に、プラズマシリコン酸化膜を堆積した。

(5) 耐熱性ポリイミドを上記プラズマシリコン酸化膜の表面に、スピンコートして堆積させ、窒素雰囲気中でポストバークを行い、耐熱性ポリイミドを硬化させた。

(6) 上記耐熱性ポリイミド膜、およびその下層のプラズマシリコン酸化膜、硬化した感光性ポリイミド膜を、第4の絶縁層の表面が露出するまで、エッチング液でエッチングして、その後に表面を洗浄することによって、窪みの内壁および底辺にのみに第5の絶縁層を形成し、該窪みの中で、第5の絶縁層に周囲を囲まれた部分に第6の絶縁層が形成された状態の基部を得た。

【0050】次いで、スプリング機能を有する第7の絶縁層である、ポリシリコン膜、ナイトライドシリコン膜、ポリシリコン膜、ナイトライドシリコン膜を、この順序で、LPCVD（低圧気相生長）法により、上記基部の表面に積層した。

【0051】外部接続用導通部及び接触部を構成する第1の金属皮膜層、および第1の金属皮膜層の表面であって、上記窪みの部分の上方に位置する部分に設けられる凸形状の接点、および第1の金属皮膜層と凸形状の接点の表面の第2の金属皮膜層、および凸形状の接点と外部接続用導通部との間の接続用金属皮膜を、以下の方法で形成した。

(1) 上記第7の絶縁層の表面にAlを、スパッタリングにより堆積させた。

(2) 上記Al層の表面に、エッチングレジストをスピンコートした。

(3) 上記エッチングレジストに、所望の配線パターンが記録されたフォトレジストを介して感光光を照射し、該レジストを硬化させた。

(4) 未露光部のエッチングレジストを現像液で現像して、所望の配線パターン部分のエッチングレジストを除去した。

(5) Al-Cu-Siをスパッタにより堆積し、Al層が露出している、所望の配線パターンの部分に配線パターンを形成させた。

(6) エッチングレジストを剥離して、第1の金属皮膜層を形成した。

(7) その後、表面に、感光性ポリイミドをスピンコートにより堆積させた。

(8) 上記感光性ポリイミドに、接点部表面の、凸形状を設けたい位置に感光光が照射されるようなフォトマスクを介して、感光光を照射し、感光性ポリイミドを硬化させた。

(9) 未硬化の感光性ポリイミドを現像液で現像して、ポ

ストバークを行い、接点の凸形状を得た。

(10) その後、表面に、レジストをスピンコートにより堆積させた。

(11) 上記レジストに、第1の金属皮膜層と凸形状の接点の表面に形成する第2の金属皮膜層の部分に相当するパターンからなり、該部分において感光光を遮蔽するようなフォトマスクを介して、感光光を照射し、該部分以外の部分のレジストを硬化させた。

(12) 未露光部のレジストを現像液で現像して、未露光部において、下層の金属皮膜層の表層のAl-Cu-Siを露出させた。

(13) その後、Ptからなる金属皮膜層、Cr/Cuからなる金属皮膜層、Auからなる金属皮膜層を、スパッタリングにより順次積層して、第1の金属皮膜層と凸形状の接点の表面に第2の金属皮膜層を形成させた。

(14) その後、レジストを剥離した。

(15) その後、表面に、レジストをスピンコートにより堆積させた。

(16) 上記レジストに、凸形状の接点と外部接続用導通部との間の接続用金属皮膜の部分に相当するパターンからなり、該部分において感光光を遮蔽するようなフォトマスクを介して、感光光を照射し、該部分以外の部分のレジストを硬化させた。

(17) 未露光部のレジストを現像液で現像して、未露光部において、下層を露出させた。

(18) その後、Wを堆積させて接続用金属皮膜層を形成させた。

(19) その後、レジストを剥離して、第1の金属皮膜層、および第1の金属皮膜層の表面であって、上記窪みの部分の上方に位置する部分に設けられる凸形状の接点、および第1の金属皮膜層と凸形状の接点の表面の第2の金属皮膜層、および凸形状の接点と外部接続用導通部との間の接続用金属皮膜を、第7の絶縁層上に設けた状態の、接点部を形成した。

【0052】上記によって形成した、スプリング機能を有する第7の絶縁層に積層された接触部を構成する第1の金属皮膜層、および第1の金属皮膜層の表面であって、上記窪みの部分の上方に位置する部分に設けられる凸形状の接点、および第1の金属皮膜層と凸形状の接点の表面の第2の金属皮膜層、および凸形状の接点と外部接続用導通部との間の接続用金属皮膜を、以下のようにして上記基部から剥離、リフトオフさせた。

(1) 表面に、高分子保護膜をスピンコートした。

(2) エッチングレジストをスピンコートにより堆積した。

(3) 上記エッチングレジストに、接触部の周囲で、かつ基部の第5の絶縁層6の外側の部分において、外部接続用導通部の部分は遮蔽し、所定の幅の部分に相当するパターンからなり、該所定の幅の部分において感光光を遮蔽するようなフォトマスクを介して、感光光を照射し、

該所定の幅の部分以外の部分のレジストを硬化させた。

(4) 未露光部のレジストを現像液で現像して、未露光部において、下層の、Au層を露出させた。

(5) ドライエッチングにより、Auが露出した部分の真下の、Au、Cr/Cu、Pt、Alの各金属皮膜層をエッチングして、下層の、ナイトライドシリコン膜を露出させた。

(6) 更にドライエッチングにより、上記で露出したナイトライドシリコン膜をエッチングして、下層のポリシリコン膜を露出させた。

(7) 更にポリシリコン膜をドライエッチングしてナイトライドシリコン膜を露出させた。

(8) 更にナイトライドシリコン膜をドライエッチングしてポリシリコン膜を露出させた。

(9) 上記で露出したポリシリコン膜を、ドライエッチングによりエッチングして、第5の絶縁層の端面が露出させて、更に第5の絶縁層をウェットエッチングして、接触部において、第6の絶縁層を伴った、基部の上層を上記基部から剥離、リフトオフして、マイクロスプリングコンタクトの集合体を得た。

【0053】

【発明の効果】本発明のマイクロスプリングコンタクトおよびマイクロスプリングコンタクトの集合体は、以上のように構成されているので下記のような効果を奏する。本発明では、接点端子にスプリング機能を持たせたことで、相手側接点端子との電気的接触において、適切な接触抵抗を得るための微妙な荷重の調整を、接点端子自身が行い、相手側接点端子との間の適切な接触抵抗のもとに、確実に電気的接触を行うので、電気的接続の信頼性が飛躍的に向上する。

【0054】また、本発明によれば、上記に示したように、半導体集積回路素子の製造プロセスと同様のプロセスを採用しているので、パターン形成の寸法精度が非常に高く、しかも微細な加工ができ、従って接点端子の接点密度が高く、かつ位置精度が高いマイクロスプリングコンタクトが形成できる。

【0055】このマイクロスプリングコンタクトを集合させて設けた、本発明マイクロスプリングコンタクト集合体によれば、非常に小さいスペースの中で多数の接点相互の接触が同時に行え、しかも接点端子相互の位置合わせに要する手間もかからず短時間で確実に接触が行え、かつ、スプリングが余分な荷重をその弾力で吸収して、接点の繰り返し接触や荷重過多などに伴う、相手側接点の損傷を防ぐこともでき、更に、多数ポイントの接点端子接触の際に防ぐことが困難であった、各接点ポイント間の接触荷重の不均一さが、荷重を自己調節するスプリング機能を付与したことで解消でき、全ての接点における接触抵抗を低く、均一に制御することができ、電気的接続の信頼性が向上する。従って、検査用プローブ針の代替として用いたときには検査の信頼性が増し、か

つ検査の手間もかからず、また、応答速度が速いので検査時間の短縮が図れ、さらに、接触用端子に付いた絶縁物を取り除くなどの補修、点検の必要もなく、また、コネクタの代替として用いたときには接触抵抗が低く、高い導電性能を維持することができ、また、接触不良による誤動作、および不作動の虞れがなく、しかも、繰り返し抜き差しによる摩擦にも強く、優れた耐久性を示す。

【0056】更に、接触部の裏側に突き状の絶縁層を設けた場合は、スプリング機能を有する絶縁層に直接余分な力がかからないので、曲げや、ねじれの力がかかりやすい、繰り返し接触や抜き差しを伴う検査作業に対して、優れた耐久性を示す。

【0057】

【図面の簡単な説明】

【図1】マイクロスプリングコンタクトの側方向縦断面図である。

【図2】マイクロスプリングコンタクトの正方向縦断面図である。

20 【図3】接触部の裏側に突き状の絶縁層を伴わない、マイクロスプリングコンタクトの側方向縦断面図である。

【図4】接触部の裏側に突き状の絶縁層を伴わない、マイクロスプリングコンタクトの正方向縦断面図である。

【図5】第6の絶縁層7までを設けた側方向縦断面図である。

【図6】基部12を完成した側方向縦断面図である。

【図7】接続用金属皮膜15までを設けた側方向縦断面図である。

30 【図8】所定の幅で接続用金属皮膜15、第2の金属皮膜層11、第1の金属皮膜層9、および第7の絶縁層8をエッチングした側方向縦断面図である。

【図9】接触部の裏側に突き状の絶縁層を伴わない、マイクロスプリングコンタクトにおいて、第6の絶縁層7までを設けた側方向縦断面図である。

【図10】接触部の裏側に突き状の絶縁層を伴わない、マイクロスプリングコンタクトにおいて、基部12を完成した側方向縦断面図である。

40 【図11】接触部の裏側に突き状の絶縁層を伴わない、マイクロスプリングコンタクトにおいて、接続用金属皮膜15までを設けた側方向縦断面図である。

【図12】接触部の裏側に突き状の絶縁層を伴わない、マイクロスプリングコンタクトにおいて、所定の幅で接続用金属皮膜15、第2の金属皮膜層11、第1の金属皮膜層9、および第7の絶縁層8をエッチングした側方向縦断面図である。

【図13】マイクロスプリングコンタクトの集合体である。

【図14】マイクロスプリングコンタクトと、外部電極との接触状態の態様である。

50 【図15】マイクロスプリングコンタクトの集合体を用



いた検査態様である。

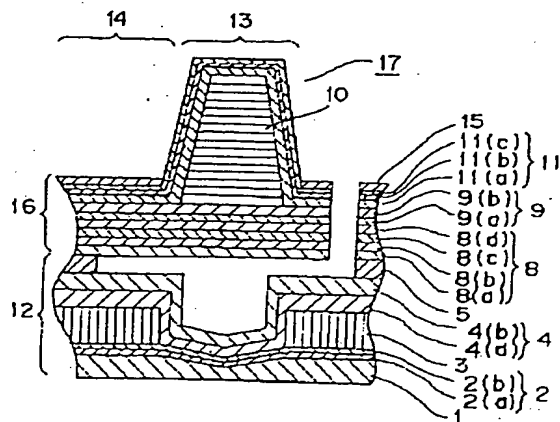
【符号の説明】

- 1 シリコン基板
- 2 第1の絶縁層
- 3 第2の絶縁層
- 4 第3の絶縁層
- 5 第4の絶縁層
- 6 第5の絶縁層
- 7 第6の絶縁層
- 8 第7の絶縁層

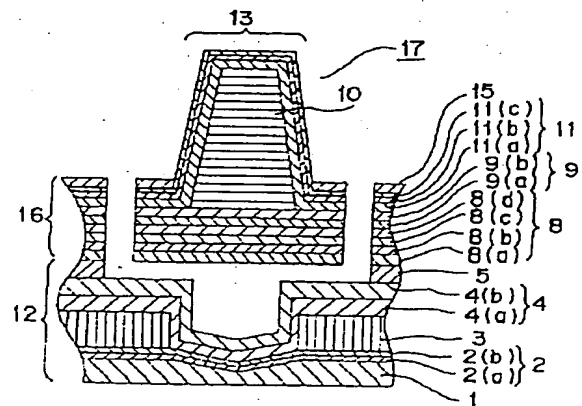
- 9 第1の金属皮膜層
- 10 凸形状の接点
- 11 第2の金属皮膜層
- 12 基部
- 13 接触部
- 14 外部接続用導通部
- 15 接続用金属皮膜
- 16 接点部
- 17 マイクロスプリングコンタクト

10

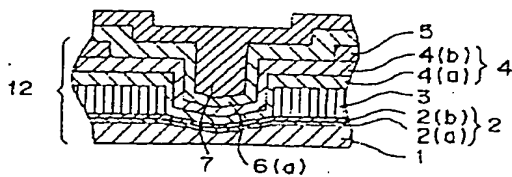
【図3】



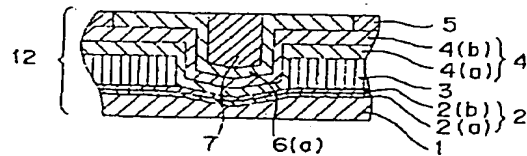
【図4】



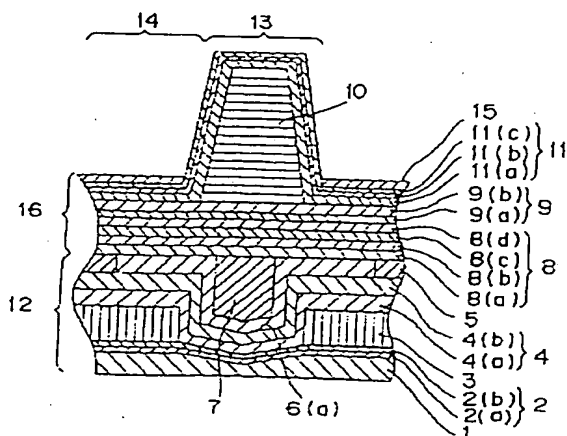
【図5】



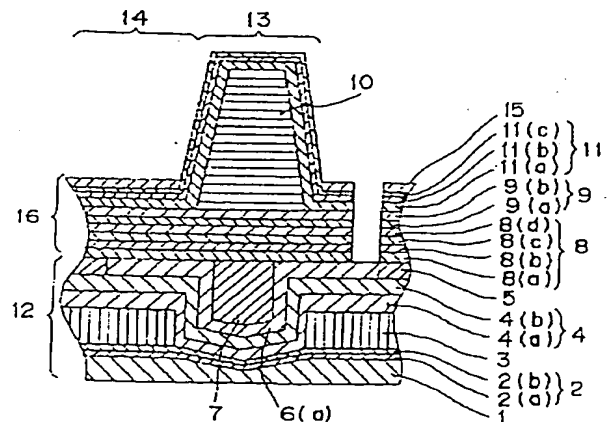
【図6】



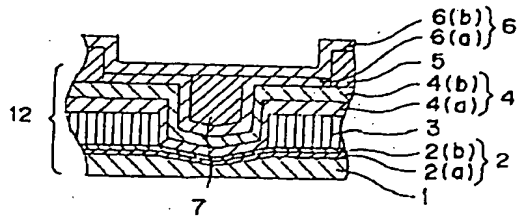
【図7】



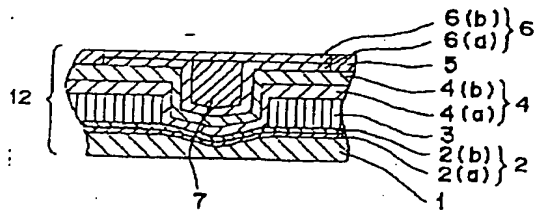
【図8】



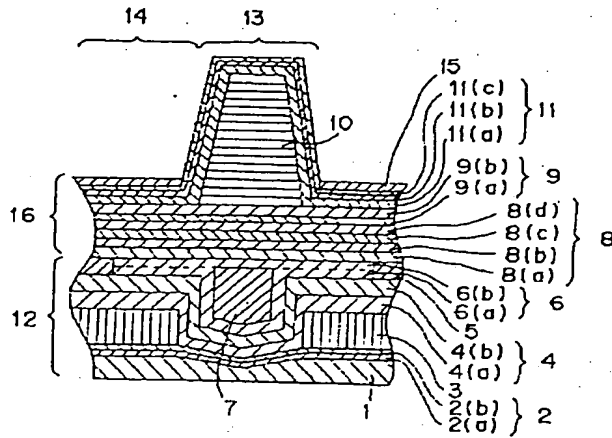
【図9】



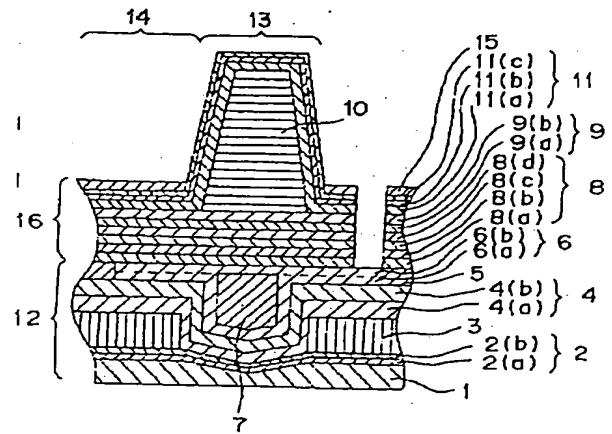
【図10】



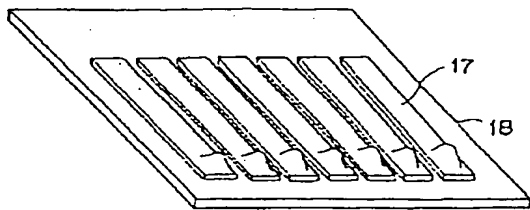
【図11】



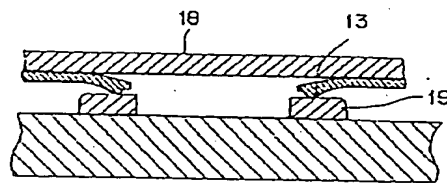
【図12】



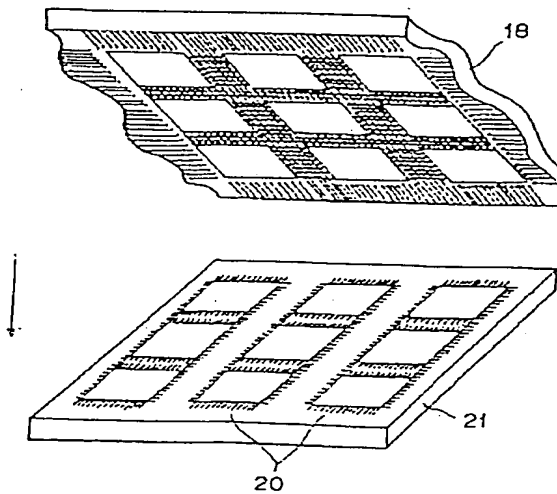
【図13】



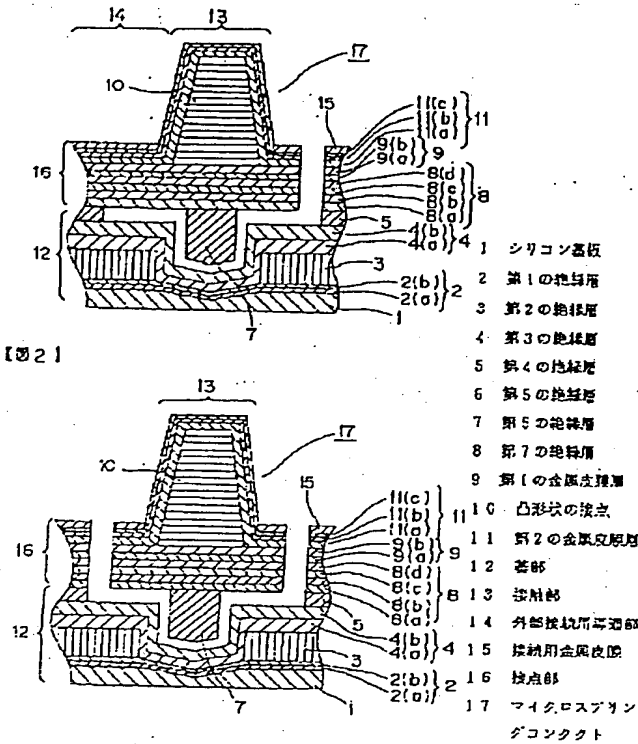
【図14】



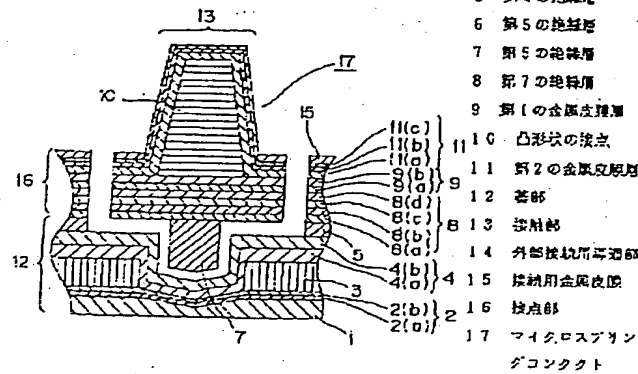
【図15】



【図1】



【図2】



## 【手続補正書】

【提出日】平成5年3月4日

## 【手続補正1】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】発明の名称

【補正方法】変更

【補正内容】

【発明の名称】 マイクロスプリングコンタクト、マイクロスプリングコンタクトの集合体、該マイクロスプリ

ングコンタクトの集合体からなる電氣的接続用端子及びマイクロスプリングコンタクトの製造方法

## 【手続補正2】

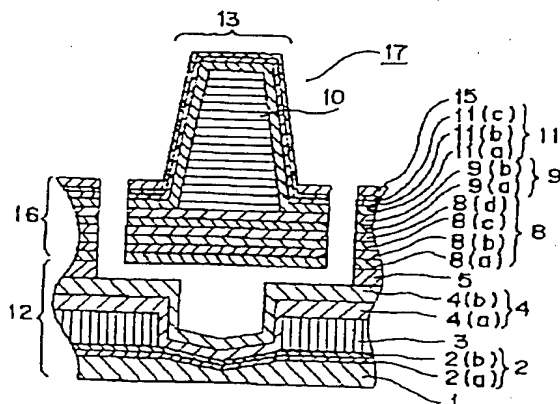
【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】全図

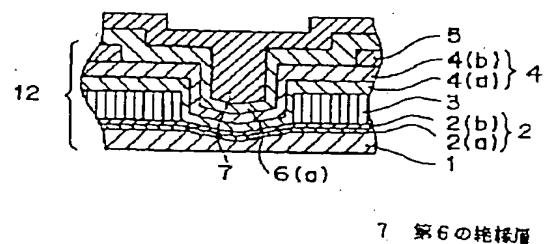
【補正方法】変更

【補正内容】

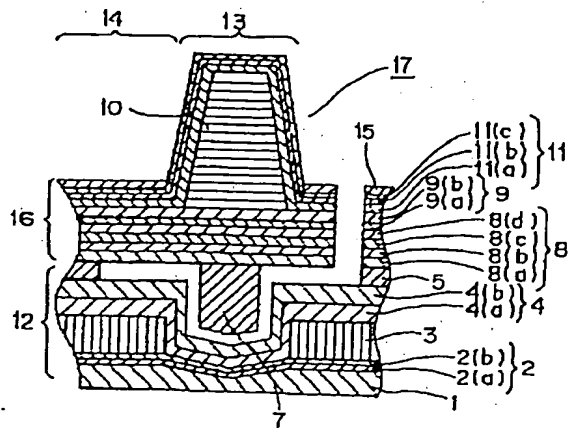
【図4】



【図5】

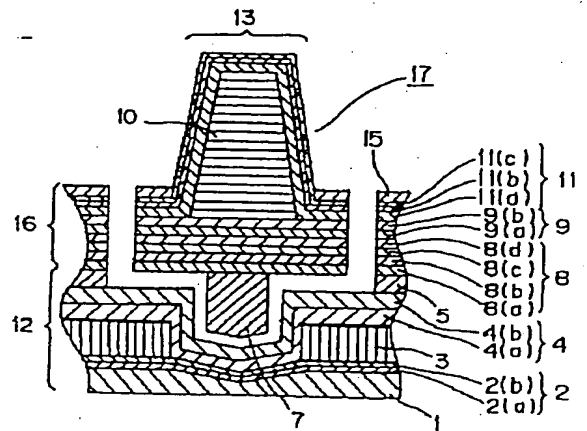


【図1】

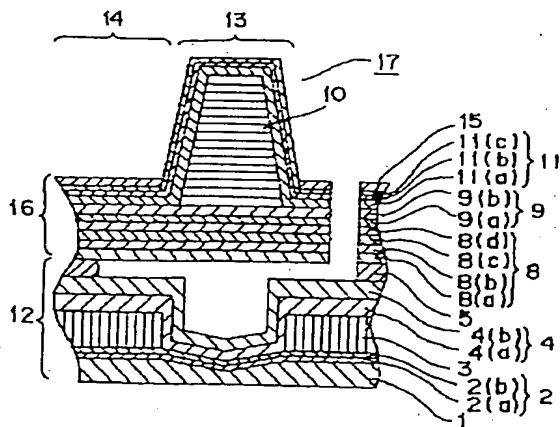


- |          |             |              |
|----------|-------------|--------------|
| 1 シリコン基板 | 8 第7の絶縁層    | 14 外部接続用導通部  |
| 2 第1の絶縁層 | 9 第1の金属皮膜層  | 15 接続用金属皮膜   |
| 3 第2の絶縁層 | 10 凸形状の接点   | 16 接点部       |
| 4 第3の絶縁層 | 11 第2の金属皮膜層 | 17 マイクロスプリング |
| 5 第4の絶縁層 | 12 基部       | グコンタクト       |
| 6 第5の絶縁層 | 13 接触部      |              |

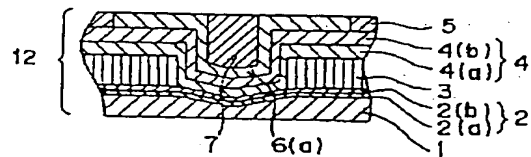
【図2】



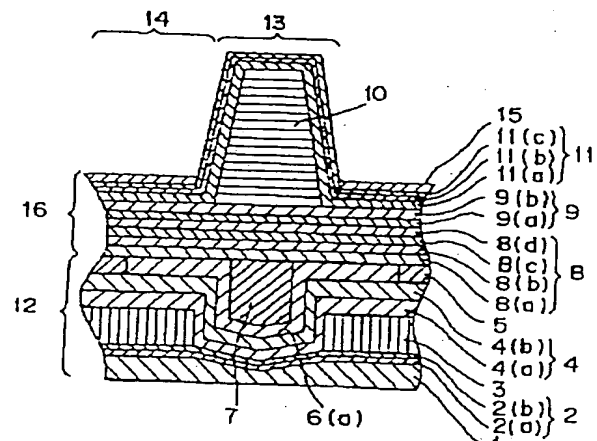
【図3】



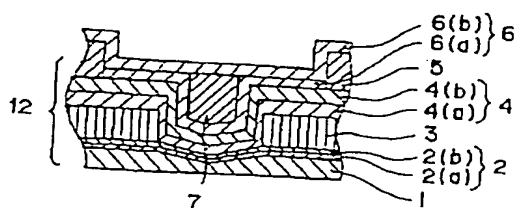
【図6】



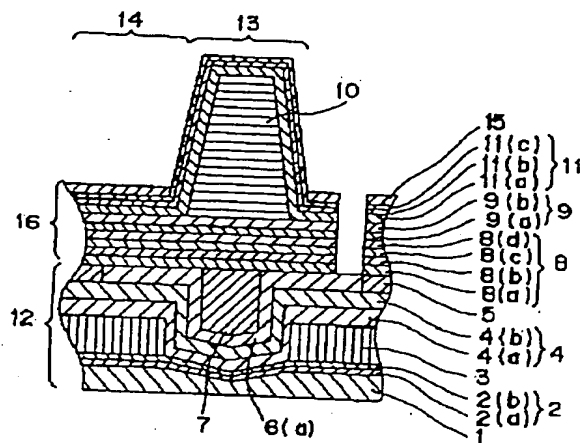
【図7】



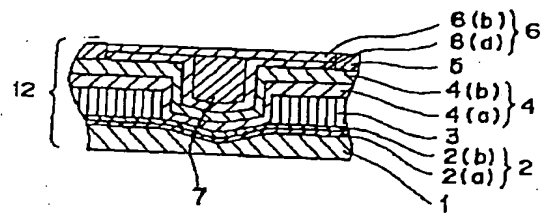
【図9】



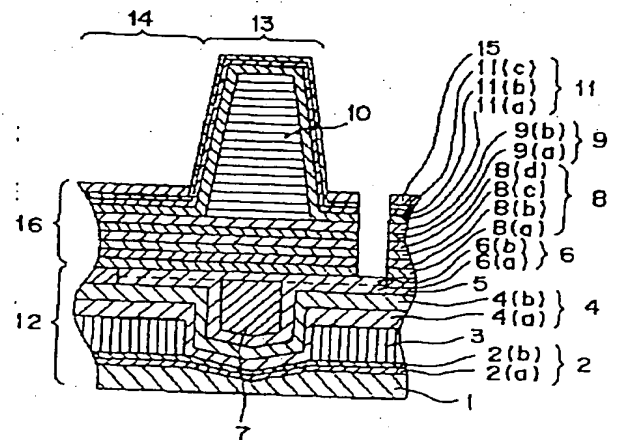
【図8】



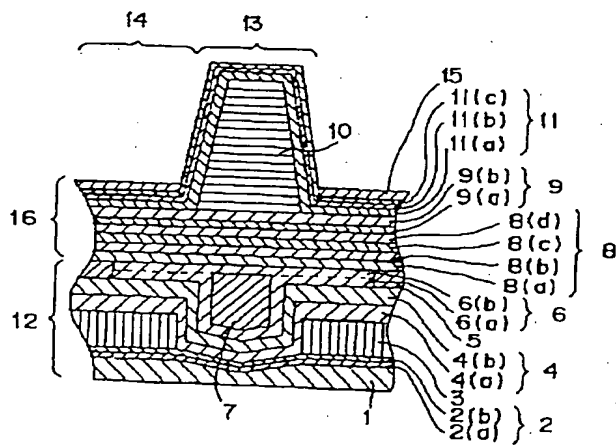
【図10】



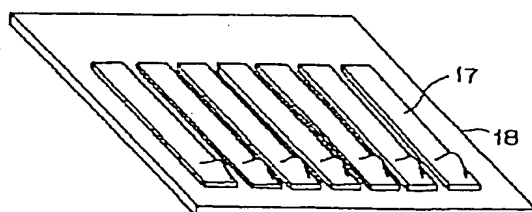
【図12】



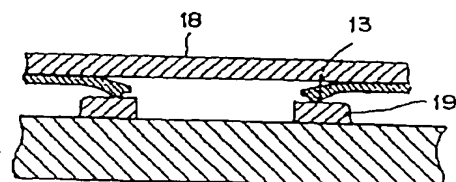
【図11】



【図13】



【図14】



【図15】

